

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 501**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/22** (2006.01)

**C12M 1/26** (2006.01)

**G01N 35/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2008 PCT/AU2008/000014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2008 WO08083437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2008 E 08700004 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2099894**

54 Título: **Método y aparato para ubicar la superficie de medios de cultivo de crecimiento sólido en una placa**

30 Prioridad:

**12.01.2007 AU 2007900147 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.09.2019**

73 Titular/es:

**AUTOBIO DIAGNOSTICS CO., LTD. (100.0%)  
87 Jingbei Yi Road,Zhengzhou Eco & Tech Area  
China, 450016, CN**

72 Inventor/es:

**OOI, CHONG, KEAN;  
TOMLINSON, MICHAEL, JOHN;  
RAJ, LEON y  
CROSS, GRAEME, JOHN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 725 501 T3

Aviso:En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para ubicar la superficie de medios de cultivo de crecimiento sólido en una placa

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a un aparato involucrado en la inoculación de medios de cultivo de crecimiento sólido con una muestra microbiológica, y posteriormente estriado del inóculo para producir colonias bacterianas aisladas, principalmente con fines de diagnóstico en un laboratorio, tal como para fines de diagnóstico médico. La presente invención se refiere específicamente a un método y a un aparato para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa, para ayudar en una operación de estriado posterior en un aparato de estriado automático. Sin embargo, la invención no debe limitarse solamente a esa aplicación.

**Antecedentes de la invención**

15 El aislamiento de colonias individuales de microorganismos (y en particular de bacterias) es un procedimiento importante en muchos laboratorios microbiológicos. Tradicionalmente, este aislamiento de bacterias ha sido realizado manualmente por técnicos de laboratorio expertos que primero dispensan una muestra microbiológica sobre la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido, tal como el agar en una placa de Petri (que en lo sucesivo se denominará simplemente "medio" en una "placa de agar" o simplemente en una "placa"), seguido del uso de una herramienta manual para extender la muestra a través de la superficie del medio (denominado "estriado").

20 La herramienta manual típicamente incluye un bucle terminal para hacer múltiples estrías de dilución creciente del inóculo a través del medio. Las estrías de dilución creciente tienden a proporcionar, generalmente hacia la cola de las estrías, una serie de células individuales que permiten el crecimiento de colonias microbiológicas aisladas después de la incubación. Estas colonias aisladas pueden luego analizarse para determinar la morfología de la colonia, y pueden experimentar tinción y otros procedimientos que son necesarios para determinar, por ejemplo, el género, la especie y la cepa del organismo no identificado previamente.

25 Dicha inoculación y estriado son altamente repetitivos y en muchos laboratorios de microbiología diagnóstica de patologías se realizan generalmente en volúmenes muy altos, tales como en volúmenes tan altos como de 1.000 a 15.000 placas por día. Es un trabajo tedioso y laborioso que, por lo tanto, es propenso a errores e imprecisiones. Obviamente, es un trabajo que se prestaría a una automatización parcial o total.

30 La bibliografía está repleta de sugerencias sobre la mejor manera de automatizar estas funciones de laboratorio, sin embargo, muy pocas de estas sugerencias han tenido éxito en un entorno de laboratorio comercial. Por lo tanto, parece que la habilitación exitosa de aparatos de laboratorio adecuados hasta la fecha, para la mayoría, ha resultado difícil de alcanzar.

Se conoce un aparato para transferir automáticamente una colonia bacteriana deseada cultivada en un medio a otro medio por el documento de patente de Estados Unidos 4.613.573 (K. Shibayama et al) titulado "Automated Bacterial Colony Transfer Apparatus".

35 Además, tres sugerencias recientes para la automatización de estas funciones de laboratorio se pueden encontrar en los siguientes documentos; el documento de patente de Estados Unidos 4.981.802 (C. Wylie et al) titulado "Method and Apparatus for Streaking a Culture Medium", el documento de patente de Estados Unidos 6.617.146 (F. Naccarato et al) titulado "Method and Apparatus for Automatically Inoculating Culture Media With Bacterial Specimens From Specimen Containers", y el documento de patente internacional WO2005/071055 (Medvet Science Pty Ltd) titulado "Microbial Streaking Device" (licencia para el presente solicitante).

40 Las patentes de Wylie y Naccarato describen aparatos automatizados y semiautomáticos que utilizan herramientas de estriado reutilizables similares a las herramientas de estriado manual mencionadas anteriormente, sin describir un sistema o mecanismo adecuado para que ese aparato determine, en un espacio tridimensional, la ubicación precisa de la superficie del medio. Mientras que la publicación de Medvet Science describe el uso de una nueva forma de herramienta de estriado, es un aplicador de estrías que incluye una línea de superficies de contacto separadas entre sí (para el contacto con la superficie de los medios de crecimiento sólidos), las superficies de contacto están soportadas de manera resistente por un miembro de sujeción común, esta nueva herramienta de estrías aún requiere, por supuesto, ser colocada sobre la superficie del medio. La publicación de Medvet Science sugiere que esto puede hacerse proporcionando al aparato un dispositivo sensor de presión para determinar cuándo la herramienta está adecuadamente sobre la superficie.

45 Se apreciará que la altura de un medio, tal como el agar, dentro de una placa fluctuará dependiendo de muchos factores. Por ejemplo, no solo los diferentes proveedores de medios de cultivo de placa y de cultivo sólido producen invariablemente placas de agar, por ejemplo, con una amplia variedad de alturas de superficie de un proveedor a otro, sino que incluso los mismos proveedores tienden a suministrar sus propias placas con alturas variables del medio. Además, las diferentes composiciones y edades de los medios utilizados para este propósito también tienden a producir placas con diferentes alturas de superficie del medio. Por lo tanto, y debido a tales fluctuaciones en la altura,

generalmente no es posible confiar en que para el aparato de estriado automatizado la altura de la superficie de los medios en todas las placas sea la misma.

5 Por lo tanto, no es factible confiar en que un dispositivo de inoculación, por ejemplo, de un aparato automatizado de este tipo, pueda colocar el inóculo sobre la superficie de los medios en la misma ubicación en un espacio tridimensional para que cada placa se procese de ese modo, y existen y se pueden introducir importantes complejidades y dificultades significativas en un aparato que lo haga. Como otro ejemplo, también existen dificultades y complejidades potenciales para un dispositivo de estriado de tal aparato automatizado al tratar de colocar una herramienta de estriado en la superficie (para esparcir el inóculo en lugar de raspar la superficie) del medio en el mismo lugar para cada placa en un espacio tridimensional.

10 En relación con un dispositivo de inoculación, se apreciará que la ubicación incorrecta de una punta de dispensación en la dimensión z (altura) dará lugar a que el inóculo se dispense desde muy alto (y por lo tanto no se dispense como se requiere), o que haya contacto con la superficie tal que la punta raspe la superficie del medio. En relación con un dispositivo de estriado, la ubicación incorrecta de las superficies de contacto en la dimensión z (altura) dará lugar a que no haya contacto con el inóculo o que haya demasiado contacto, de manera que la herramienta de estriado también produzca raspados en la superficie del medio.

15 Un objetivo de la presente invención es proporcionar tanto un método como un aparato capaz de ubicar la superficie del medio en una placa antes de, por ejemplo, la inoculación y el estriado de esa placa. A este respecto, y como se anunció anteriormente, también es un objetivo de la presente invención que el método y el aparato encuentren un uso en situaciones de laboratorio distintas de las situaciones de inoculación y estriado descritas anteriormente. De hecho, el método y el aparato de la presente invención pueden encontrar uso en cualquier laboratorio para proporcionar simplemente un proceso, para cualquier propósito, para ubicar la superficie del medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa.

20 Antes de pasar a un compendio de la presente invención, debe apreciarse que la descripción anterior de la técnica anterior se ha proporcionado simplemente como antecedentes para explicar el contexto de la invención. No debe tomarse como una admisión de que alguno de los materiales mencionados fue publicado o conocido, o fue parte del conocimiento general común en Australia o en cualquier otro lugar.

25 También es útil proporcionar una explicación de algunos de los términos que se utilizarán para definir la relación espacial del aparato y varias partes del mismo. A este respecto, las referencias espaciales a lo largo de esta especificación generalmente se basarán en una placa que se inoculará y estriará finalmente en un aparato de estriado automático en una orientación vertical, con la superficie del medio en la placa generalmente plana y horizontal. Con este entorno como base, el aparato y algunas partes del mismo pueden definirse con referencia a la "horizontal", permitiendo referencias adicionales a "superior" o "boca arriba" y "abajo" o "boca abajo", y también a la "vertical". A este respecto, también se adoptará la referencia espacial geométrica tradicional a las dimensiones x, y y z, y luego a la dirección x (o eje), la dirección y (o eje) y la dirección z (o eje), con las direcciones x e y extendiéndose generalmente horizontalmente y la dirección z generalmente verticalmente.

30 Finalmente, algunos aspectos de la presente invención que en última instancia pueden reivindicarse de forma aislada (y no en un entorno de uso), pueden sin embargo ser difíciles de describir y comprender de forma aislada. Por lo tanto, parte de la siguiente descripción describe la invención y sus realizaciones en dicho entorno de uso (por ejemplo, en asociación con una placa portadora de medio dentro de un aparato de estriado automático). Por supuesto, debe apreciarse que el uso de dicha descripción, y el uso de las relaciones espaciales antes mencionadas para definir la presente invención, no debe considerarse como una limitación y, ciertamente, no debe considerarse como una limitación solo para el entorno de uso, a menos que esa intención se indique claramente.

### Compendio de la invención

45 La presente invención proporciona un método para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa en una posición de trabajo de la placa, en donde se monta un sensor de forma rígida en un marco principal, definiendo así una ubicación general de la posición de trabajo de la placa, la posición de trabajo de la placa tiene una línea de acción hipotética fijada en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada y tiene un nivel de referencia fijado en una dimensión (z), en donde el nivel de referencia es un nivel que forma parte de una plataforma de la placa sobre la que la placa puede ser sujeta y sostenida, el método incluye:

- ~ colocar la placa en la posición de trabajo de la placa;
- ~ usar el sensor para detectar la superficie del medio dentro de una región de detección en la placa posicionada y medir una distancia promedio a la superficie del medio dentro de la región de detección; y
- ~ referenciar la distancia medida al nivel de referencia para determinar una referencia de posición de la superficie, relativa al nivel de referencia, en una dimensión (z) para la superficie del medio en la placa posicionada; y
- ~ usar la referencia posicional de la superficie y la línea de acción hipotética para determinar una línea en tres dimensiones (x, y, z) que es representativa de una línea a través de la superficie del medio en la placa posicionada.

5 Por lo tanto, se apreciará que la superficie de un medio en una placa, estando dicha placa en su orientación normal, generalmente horizontal, se puede ubicar en al menos la dimensión z en virtud de la determinación de la referencia posicional de la superficie. Esto determina efectivamente la altura del medio en la placa, al menos con referencia al nivel de referencia. En una forma preferida, el nivel de referencia será un nivel (o una superficie) que forma parte de una plataforma de placa sobre la cual se puede sujetar y sostener la placa. Por lo tanto, en esta forma preferida, la determinación de la referencia posicional de la superficie determina efectivamente la altura del medio con referencia a la plataforma de placa sobre la que descansa. Esto es útil porque la referenciación del medio de esta manera permite entonces que otro aparato, posiblemente no relacionado, interactúe operativamente con la superficie del medio con cierta precisión, como se requeriría cuando la invención se use en un aparato de estriado automático (como se detallará a continuación).

10 En una forma de la invención, la altura del medio no es detectada por el sensor en toda su extensión, sino que solo se detecta en una región de detección que es parte de esa extensión total. Por ejemplo, en una forma, el método detecta la superficie del medio dentro de una región de detección y mide la distancia a la superficie del medio dentro de esa región de detección. En la práctica, es probable que esta distancia medida sea un promedio sobre el área de la región de detección, dada la probabilidad de que la distancia varíe a través de esa región debido a que la altura de la superficie varía debido a las imperfecciones de la superficie y similares.

15 Sin embargo, y como se mencionó anteriormente, un uso preferido para el método de la presente invención es en la inoculación y el estriado del medio en la placa, que generalmente requiere la determinación de la ubicación en el espacio tridimensional de una línea a través de la superficie del medio, y no solo la determinación de un punto (o región) en una dimensión, para el propósito de extender un inóculo a lo largo de esa línea y luego ubicar una herramienta de estriado a lo largo de esa línea (a veces denominada "línea de acción").

20 En otra forma preferida de la presente invención, el método incluye la etapa adicional de establecer un límite de detección superior y un límite de detección inferior, en algunas formas con el límite de detección superior por encima del nivel de referencia y el límite de detección inferior por debajo del nivel de referencia, para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior. El uso de dicho intervalo de detección se puede adoptar junto con el método para la determinación de la referencia de posición de la superficie solo o el método para la determinación de la línea de superficie representativa a partir de la referencia de posición de la superficie.

25 Un intervalo de detección de este tipo es un intervalo arbitrario y, por lo tanto, los límites superior e inferior del intervalo de detección se pueden establecer arbitrariamente. Un intervalo de detección puede proporcionar una oportunidad de calibración y permite la identificación de, por ejemplo, múltiples subintervalos de calibración para aplicar dentro del intervalo de detección. Por ejemplo, en algunas formas de la invención puede no ser necesario o deseable que el método pueda determinar si una placa colocada en la posición de trabajo de la placa todavía incluye su tapa, o quizás se haya colocado en la posición de trabajo de la placa boca abajo. Por lo tanto, al adoptar un intervalo de detección estrecho, donde el límite superior está solo justo arriba de donde se espera que esté la superficie del medio, y el límite inferior está solo justo debajo de donde se espera que esté la superficie del medio, el sensor no funciona si la altura detectable de la placa en la posición de trabajo de la placa está fuera de este intervalo estrecho, debido a que el sensor detecta la superficie de la tapa de la placa o la superficie del fondo de la placa.

30 A la inversa, puede haber situaciones en las que sea deseable que el método pueda proporcionar una alarma, por ejemplo, si una placa con tapa o vacía se coloca en la posición de trabajo de la placa. Si se ha establecido un intervalo de detección suficientemente amplio, el sensor detectará la presencia de la pared de la tapa o la pared inferior y medirá la distancia a esa superficie en lugar de la superficie del medio en la placa. Por lo tanto, al proporcionar un intervalo de detección adecuadamente amplio con subintervalos de calibración para condiciones de alarma (placa con tapa o placa vacía, por ejemplo) y para condiciones sin alarma (placa vertical sin tapa), los subintervalos de calibración pueden causar la identificación (en virtud de la determinación de la referencia posicional de la superficie y su presencia en uno de los subintervalos de calibración de alarma) de una condición de alarma, así como también permitir el correcto funcionamiento del método.

35 Por ejemplo, y dependiendo de los espesores probables de las placas y la altura probable del medio utilizado en ellas, en una forma el intervalo de detección se puede establecer en aproximadamente 30 mm, con el límite superior establecido en 20 mm por encima del nivel de referencia y el límite inferior establecido en 10 mm por debajo del nivel de referencia. En esta forma, y con referencia a las placas típicas, una placa con tapa (en cualquier orientación) puede producir una referencia de posición de la superficie a aproximadamente 7 mm por debajo del límite superior, una placa vertical sin tapa puede producir una referencia de posición de la superficie (por su superficie del medio) a aproximadamente 14 mm por debajo del límite superior, y una placa sin tapa pero vacía puede producir una referencia de posición de la superficie a aproximadamente 18 mm por debajo del límite superior (que es solo el espesor de la pared inferior de la placa por encima del nivel de referencia).

40 Como se mencionó anteriormente, preferiblemente el nivel de referencia es fijo y, por lo tanto, es un parámetro conocido en el aparato. En una forma de la invención, el nivel de referencia se fija como la superficie superior de una plataforma configurada para mantener la placa en la posición de trabajo de la placa, la superficie superior es la superficie inmediatamente debajo de la placa. Teniendo esto en cuenta, la plataforma misma se fija preferiblemente

en la dirección z, de modo que su ubicación en la dirección z es constante y conocida, independientemente de si se requiere que la plataforma se mueva en las direcciones x o y como parte de su operación normal.

5 Por lo tanto, puede ser beneficioso incluir además como parte de la presente invención, la capacidad de verificar regularmente que esta ubicación no haya cambiado, tal como pudiendo verificar esto en bases diaria, semanal o mensual, o ser capaz de verificar esto antes de cada ejecución operativa del método y aparato de la invención, o incluso antes (aunque esto es poco probable) de cada medición que se tome. De hecho, se apreciará que incluso las vibraciones operativas mecánicas normales (o las variaciones de temperatura) pueden hacer que la ubicación del nivel de referencia en la dirección z se altere (incluso ligeramente), lo que podría tener un impacto en la precisión de la operación del método y el aparato.

10 El sensor puede ser cualquier tipo de sensor que pueda programarse y controlarse para detectar la presencia de una superficie de la manera descrita anteriormente y luego medir la distancia al sensor, idealmente desde un punto de referencia fijo que forma parte del sensor. El sensor puede ser, por ejemplo, un sensor de láser o un sensor ultrasónico. Preferiblemente, el sensor incluye un controlador programable que puede realizar adicionalmente las tareas de referencia mencionadas anteriormente.

15 En una forma preferida, el sensor es un dispositivo de detección ultrasónico que incluye un elemento de enfoque de haz ultrasónico que es capaz de proporcionar un haz enfocado en la superficie del medio, preferiblemente dentro de la región de detección mencionada anteriormente. En la forma de la invención en la que la línea representativa se debe determinar a partir de la referencia de posición de la superficie, esta región de detección es, por lo tanto, preferiblemente central a la línea de acción hipotética predeterminada también mencionada anteriormente.

Preferiblemente, el sensor tiene un límite superior y un límite inferior para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior, y es capaz de detectar la superficie del medio dentro del intervalo de detección.

20 Como ya se mencionó, el sensor está montado rígidamente en un marco principal, definiendo así la ubicación general de la posición de trabajo de la placa. En esta forma, el sensor se monta idealmente de modo que esté por encima de la posición de trabajo de la placa y esté operativamente adyacente a una placa posicionada colocada inmediatamente allí debajo en una plataforma de placa, teniendo la placa posicionada su superficie del medio abierta boca arriba.

25 La presente invención también proporciona un aparato para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido, el aparato incluye; un marco; y un sensor montado rígidamente en el marco, definiendo de esta forma una ubicación general de una posición de trabajo de la placa para ubicar una placa, en donde la posición de trabajo de la placa tiene un nivel de referencia fijado en una dimensión que forma parte de una plataforma sobre la que se puede fijar y sostener una placa y una línea de acción hipotética fijada en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada y en donde el sensor es capaz de detectar la superficie del medio de cultivo de crecimiento sólido dentro de una región de detección para una placa posicionada y medir una distancia promedio a la superficie del medio dentro de esa región de detección; el aparato también incluye un controlador programable para referenciar la distancia medida al nivel de referencia, en donde el controlador programable está configurado para determinar una referencia de posición de la superficie con respecto al nivel de referencia en una dimensión (z) para la superficie del medio en la placa posicionada y determinar una línea en tres dimensiones (x, y, z) que sea representativa de una línea que cruza la superficie del medio en la placa posicionada, mediante la combinación de la referencia de posición de la superficie determinada (z) y las dimensiones predeterminadas de la línea de acción hipotética (x, y).

30 También, por supuesto, se apreciará que la referencia de posición de la superficie, y la línea representativa, para la superficie de un medio en una placa posicionada serán específicas para el medio en esa placa posicionada solamente, y puede ser (y en realidad es probable que sea) una referencia de posición de superficie diferente y una línea representativa diferente en comparación con la superficie de la siguiente placa procesada en la posición de trabajo de la placa.

35 Finalmente, se prevé que el método y el aparato de la presente invención encontrarán uso adicionalmente con medias placas (a menudo denominadas bi-placas) donde las dos mitades de una placa están separadas por una pared diametral vertical, y cada mitad contiene un medio cuya altura debe determinarse de la manera descrita anteriormente. En esta situación, los métodos descritos anteriormente pueden modificarse para permitir también la detección o la confirmación de la ubicación de la pared vertical, para luego activar el funcionamiento del método de la invención dos veces en relación con esa placa, en ambas mitades. Alternativamente, el método podría, por supuesto, modificarse para simplemente permitir que el aparato sea informado de otra manera de la existencia de una placa doble, para posteriormente activar la operación del método en ambas mitades.

40 Como se desprende de lo anterior, el método y el aparato de la presente invención son principalmente adecuados para su uso con un aparato de estriado automático, idealmente del tipo generalmente descrito en el documento de solicitud de la patente internacional WO2008083439 del presente solicitante.

Para los propósitos actuales, una forma de ese aparato de estriado generalmente incluye:

- (a) un suministrador de placas capaz de almacenar placas originales en una orientación invertida;
- 5 (b) un mecanismo de alimentación de transferencia de la placa capaz de obtener una placa original invertida del suministrador de placas, liberando la placa original y orientando la placa original de modo que su parte inferior esté más abajo, y transfiriendo la placa original orientada y liberada a una posición de trabajo en una estación de inoculación y estriado;
- (c) el aparato de la presente invención, que es un sensor capaz de ubicar la superficie del medio en una placa posicionada antes de la inoculación y el estriado de esa placa;
- 10 (d) un dispositivo de inoculación capaz de dispensar el inóculo sobre la superficie del medio en la placa posicionada;
- (e) un dispositivo de estriado capaz de obtener un aplicador de estriado de un aplicador de estriado suministrado y después mover el aplicador de estriado de manera tal que su línea de superficies de contacto espaciadas aparte haga contacto con la superficie del medio en la placa posicionada, antes de la rotación de la placa posicionada para el estriado;
- 15 (f) un almacén de placas capaz de almacenar placas procesadas en una orientación invertida; y
- (g) un mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas capaz de recuperar una placa procesada de la posición de trabajo de la placa, reorientar y volver a tapar la placa procesada y transferir la placa procesada al almacén de placas.

20 Por lo tanto, en una forma (aunque no es la única forma del mismo), el método y el aparato de la presente invención pretenden ser adecuados para su uso como el sensor para la posición de trabajo de la placa del aparato de estriado automático descrito anteriormente.

#### Breve descripción de los dibujos

25 Habiendo descrito brevemente los conceptos generales relacionados con la presente invención, se describirá a continuación una realización preferida que está en línea con la presente invención. Sin embargo, debe entenderse que la siguiente descripción no limita la generalidad de la descripción anterior.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva desde arriba de un aparato según una realización preferida de la presente invención, que muestra una plataforma de placa cerca de una posición de trabajo de la placa;

30 La figura 2 es una vista en perspectiva desde arriba del aparato de la figura 1, que muestra una placa sostenida en la plataforma de la placa en la posición de trabajo de la placa;

La figura 3 es una vista en perspectiva desde arriba de una parte del aparato de la figura 1, que muestra el aparato en uso y una línea de acción tridimensional; y

La figura 4 es una ilustración esquemática del aparato de la figura 1 en uso, que muestra las diversas relaciones geométricas y matemáticas.

#### 35 Descripción de una realización preferida

En las figuras 1 y 2 se ilustra un aparato 10 para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido 12 que tiene una superficie 13 en una placa 14 en una posición de trabajo de la placa A, con el medio 12 y la placa 14 no mostrados en la figura 1. La figura 1 muestra una plataforma de placa 30 capaz de recibir una placa 14 en una posición centralizada y sujeta para mover la placa en la dirección de la flecha X a la posición de trabajo A de la placa. La plataforma de placa 30 está montada en un soporte 31 para un movimiento de deslizamiento a lo largo de un carril de guía 33 en respuesta a los controladores adecuados. La plataforma de placa 30 incluye un miembro de sujeción de placa 32 en forma de tres orejetas móviles accionadas por un dispositivo de leva (no mostrado), las cuales son preferiblemente también capaces de funcionar como medios de centralización de la placa para centralizar la posición de la placa 14 en la plataforma 30. Esto puede ser útil para operaciones posteriores con la placa 14.

45 En esta realización de la invención, que es una realización para uso con un aparato de estriado automático del tipo identificado anteriormente, la posición de trabajo A de la placa incluye una línea de acción hipotética B (mostrada por una línea discontinua en la figura 1) fijada en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada. Sin embargo, y también como se explicó en este documento, en donde no sea necesario determinar una línea, ubicada en un espacio tridimensional, para la superficie de un medio (representado por una línea a través de su superficie, tal como se ilustra) como la línea D en la figura 3 para esta realización), no habrá necesidad de predeterminar la línea de acción hipotética B.

5 Sin embargo, en esta realización, la línea de acción hipotética B se fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada. Esta línea de acción B se refiere en este documento como una línea de acción "hipotética" dado que no será una línea de acción visible y tampoco tendrá una posición determinada en el espacio tridimensional hasta que la ubicación de la superficie 13 del medio 12 en la placa 14 se determine.

La posición A de trabajo de la placa incluye un nivel de referencia C, que en la figura 1 se muestra como la superficie más alta sobre la plataforma de placa 30 (para ubicarse eventualmente, como es evidente en la figura 2, dentro de la posición A de trabajo de la placa).

10 El aparato 10 incluye un sensor 20 que incluye un dispositivo de detección ultrasónico 22 que tiene un elemento de enfoque del haz ultrasónico que es capaz de proporcionar un haz enfocado en la superficie 12 del medio, preferiblemente dentro de una región de detección (no identificada en las figuras 2 y 3) que es central a la línea de acción hipotética B predeterminada. El sensor 20 está montado rígidamente vía un brazo de soporte del sensor 24 a un marco principal 26, definiendo de esta forma la localización general de la posición A de trabajo de la placa. De esta forma, el sensor 20 está montado idealmente de forma que está por encima de la posición A de trabajo de la placa y está operativamente adyacente a la placa 14 sostenida inmediatamente allí debajo en la plataforma de placa 30, la placa 14 tiene su superficie 13 abierta boca arriba como es evidente en la figura 3.

20 Con referencia a la figura 3, el método de esta realización de la presente invención requiere que el sensor 20 detecte la superficie del medio 13 para la placa posicionada 14 y mida la distancia a la superficie del medio 13. Luego, la distancia medida se referencia al nivel de referencia C para determinar una referencia de posición de la superficie en relación con el nivel de referencia C en una dimensión (z) para la superficie 13 en la placa posicionada 14. De esta manera, se apreciará que la superficie 13 se puede ubicar en al menos la dimensión z en virtud de la determinación de esta referencia de posición de la superficie. Esto determina efectivamente la altura del medio 12 en la placa 14, al menos con referencia a ese nivel de referencia C. A este respecto, y como puede verse en las figuras, el nivel de referencia C es una superficie que forma parte de la plataforma de placa 30 sobre la cual se coloca y se sujeta la placa 14. Por lo tanto, en esta realización, la determinación de la referencia de posición de la superficie determina efectivamente la altura del medio 12 con referencia a la plataforma de placa 30 sobre la que descansa.

Se puede usar esta referencia de posición de la superficie, junto con la línea de acción hipotética B (de la figura 1) para determinar la línea D en tres dimensiones (x, y, z) que es representativa de una línea a través de la superficie 13 en la placa posicionada.

30 Siguiendo la ubicación de la superficie de esta manera, se puede llevar un dispositivo de inoculación 50 a la posición de trabajo A de la placa para inocular la superficie 12 de la manera descrita anteriormente. Al haber determinado previamente, por medios adecuados, la ubicación y orientación de la punta de dispensación 52 en el dispositivo de inoculación 50, la punta de dispensación 52 se puede acercar tan cerca como se desee a la línea D representativa (y por lo tanto a la superficie 12) para dispensar el inóculo allí a lo largo. Por supuesto, los mismos beneficios están disponibles para la interacción operativa de un dispositivo de estriado (no mostrado) que tiene una herramienta de estriado (tampoco se muestra) sobre la superficie 13.

40 Como se mencionó anteriormente, en una realización de la presente invención, se puede incluir el paso adicional de establecer un límite de detección superior y un límite de detección inferior, en algunas formas con el límite de detección superior por encima del nivel de referencia C y el límite de detección inferior por debajo del nivel de referencia C, para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior. El uso de dicho intervalo de detección se puede adoptar junto con el método para la determinación de la referencia de posición de la superficie (solo) o el método para la determinación de la línea de superficie representativa D (como se ilustra en las figuras 1 a 3 para esta realización de la invención) a partir de la referencia de la posición de la superficie.

45 Con el fin de ayudar con una explicación del uso de dicho intervalo de detección, pero también para ayudar con una comprensión de los procesos matemáticos y geométricos descritos anteriormente, se hace referencia a la ilustración esquemática de la figura 4 (que generalmente utiliza diferentes números de referencia de los utilizados anteriormente para las figuras 1 a 3).

50 En la figura 4, se muestra un sensor 100 ubicado sobre la superficie 102 de un medio 104 en una placa 106. La placa 106 se muestra acoplada verticalmente sobre una plataforma de placa 108 que se usa para proporcionar un nivel de referencia fijo C. El sensor 100 es un sensor ultrasónico que emite una señal acústica hacia la superficie 102 a través del haz 110 para formar una región de detección 112.

55 El sensor se opera para medir la distancia d a la superficie 102 desde su punto de referencia fijo 101, la distancia d se calcula por el sensor 100 como un promedio de las distancias a través de la región de detección 112. La distancia medida d es después referenciada al nivel de referencia C, que es por lo tanto una distancia conocida c desde el sensor 100. Esta referencia permite la determinación de una referencia de posición de superficie p, relativa al nivel de referencia C, en una dimensión (z) para la superficie 102 en la placa posicionada 106. En esta realización, la referencia de posición de la superficie p es una aproximación muy cercana a la profundidad del medio 104 en la placa 106, debido al uso de la superficie superior de la plataforma de placa 108 como nivel de referencia C, la medida es solamente una aproximación debido al espesor del fondo de la placa.

5 No obstante, al ubicar la superficie 102 de esta manera (o al realizar el paso adicional de ubicar la superficie 102 con referencia a una línea en tres dimensiones), entonces ello hace posible llevar a la superficie 102 otros aparatos, tales como los dispositivos de inoculación y de estriado mencionados anteriormente, de manera que puedan participar o interactuar operativamente con la superficie según sea necesario debido a este conocimiento de la ubicación de la superficie.

10 En la figura 4 también se ilustra un intervalo de detección R que tiene un límite superior  $R_1$  y un límite inferior  $R_2$ , que se han establecido arbitrariamente en niveles por encima y por debajo del nivel de referencia C. A este respecto, se apreciará que el intervalo de detección R podría haberse establecido arbitrariamente en los niveles  $r_1$  y  $r_2$  para una situación en la que no es necesario o deseable determinar si, por ejemplo, la placa 106 todavía incluía su tapa, o quizás se había colocado en la plataforma 108 vacía de medio. En esa situación, y con un intervalo de detección tan estrecho, donde el límite superior  $r_1$  está justo por encima de la superficie 102 y el límite inferior  $r_2$  solo por debajo de la superficie 102, el sensor 100 no funcionará si la superficie detectable expuesta hacia arriba de una placa está fuera de este estrecho intervalo, debido a que el sensor 100 detecta o la superficie de la tapa de la placa o la superficie del fondo de la placa.

15 Sin embargo, en esta realización, es deseable proporcionar una alarma en ambas situaciones y, por lo tanto, se ha establecido un intervalo de detección R relativamente suficientemente amplio. Por lo tanto, en esta realización, el sensor 100 es capaz de detectar la presencia de la pared de la tapa o la pared del fondo, ya que estarán dentro del intervalo de detección establecido por el límite superior  $R_1$  y el límite inferior  $R_2$ , y medirá la distancia a esa superficie en lugar de a la superficie del medio en la placa. Al proporcionar subintervalos de calibración entre  $r_1$  y  $R_1$  y entre  $r_2$  y  $R_2$ , dichos subintervalos de calibración pueden causar la identificación (en virtud de la determinación de la referencia de posición de la superficie y su presencia en uno de los subintervalos de calibración de alarma) de una condición de alarma, además de permitir el correcto funcionamiento del método.

20 En conclusión, debe apreciarse que puede haber otras variaciones y modificaciones a las configuraciones descritas en el presente documento que también están dentro del alcance de la presente invención.



**REIVINDICACIONES**

1. Un método para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa en una posición de trabajo de la placa, en donde se monta un sensor de forma rígida en un marco principal, definiendo así una ubicación general de la posición de trabajo de la placa, la posición de trabajo de la placa tiene una línea de acción hipotética fijada en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada y tiene un nivel de referencia fijado en una dimensión (z), en donde el nivel de referencia es un nivel que forma parte de una plataforma de placa sobre la que la placa puede ser sujeta y sostenida, el método incluye:
- ~ colocar la placa en la posición de trabajo de la placa;
  - ~ usar el sensor para detectar la superficie del medio dentro de una región de detección en la placa posicionada y medir una distancia promedio a la superficie del medio dentro de la región de detección;
  - ~ referenciar la distancia medida al nivel de referencia para determinar una referencia de la posición de la superficie, relativa al nivel de referencia, en una dimensión (z) para la superficie del medio en la placa posicionada; y
  - ~ usar la referencia de la posición de la superficie y la línea de acción hipotética para determinar una línea en tres dimensiones (x, y, z) que es representativa de una línea a través de la superficie del medio en la placa posicionada.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la determinación de la referencia de la posición de la superficie determina la altura del medio con referencia a la plataforma de la placa sobre la cual descansa.
3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que además incluye el paso de:
- ~ establecer un límite superior y un límite inferior, para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior.
4. Un método según la reivindicación 3, en donde el límite de detección superior está por encima del nivel de referencia y el límite de detección inferior está por debajo del nivel de referencia.
5. Un método según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en donde el intervalo de detección se proporciona con subintervalos de calibración, en donde, preferiblemente, los subintervalos de calibración identifican las condiciones de alarma, en donde, además preferiblemente, las condiciones de alarma están donde una placa posicionada en la posición de la placa de trabajo todavía incluye su tapa sobre ella o ha sido colocada en la posición de trabajo de la placa boca abajo en donde, todavía más preferiblemente, el intervalo de detección se establece en aproximadamente 30 mm, con un límite superior que se establece en 20 mm por encima del nivel de referencia y un límite inferior que se establece en 10 mm por debajo del nivel de referencia.
6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el sensor es un dispositivo sensor de ultrasonido que incluye un elemento que focaliza un haz de ultrasonido que es capaz de proporcionar un haz focalizado sobre la superficie de un medio, y/o en donde el sensor está montado por encima de la posición de trabajo de la placa y operativamente adyacente a la placa posicionada sostenida inmediatamente allí debajo en una plataforma de placa, la placa posicionada tiene su superficie del medio abierta boca arriba.
7. Un aparato para ubicar la superficie de un medio de cultivo de crecimiento sólido, el aparato incluye:
- un marco; y
  - un sensor rígidamente montado al marco, de forma que define una localización general de una posición de trabajo de la placa para posicionar la placa, en donde
- la posición de trabajo de la placa tiene un nivel de referencia fijo en una dimensión que forma parte de una plataforma sobre la cual una placa puede estar sostenida y soportada y una línea de acción hipotética fijada en dos dimensiones (x,y) en una posición determinada y en donde el sensor es capaz de detectar la superficie del medio de cultivo de crecimiento sólido en una región de detección para una placa posicionada y medir la distancia promedio a la superficie del medio dentro de la región de detección.
- el aparato también incluye un controlador programable para referenciar la distancia medida al nivel de referencia, en donde
- el controlador programable está configurado para determinar la referencia de posición de la superficie con relación al nivel de referencia en una dimensión (z) para la superficie del medio en la placa posicionada y determina una línea en tres dimensiones (x,y,z) que es representativa de una línea a través de la superficie del medio en la placa posicionada, mediante la combinación de la referencia de posición de la superficie determinada (z) y las dimensiones predeterminadas de la línea de acción hipotética (x,y).

8. Un aparato según la reivindicación 7, en donde el sensor tiene un límite superior y un límite inferior para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior, y es capaz de detectar la superficie del medio entre el intervalo de detección.
- 5 9. Un aparato según una cualquiera de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el sensor es un dispositivo de detección ultrasónico que incluye un elemento de focalización del haz ultrasónico capaz de proporcionar un haz focalizado sobre la superficie del medio.
10. Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde el sensor está montado por encima de la posición de trabajo de la placa y operativamente adyacente a la placa posicionada soportada inmediatamente allí
- 10 debajo en una plataforma de placa, la placa posicionada tiene su superficie del medio abierta boca arriba.

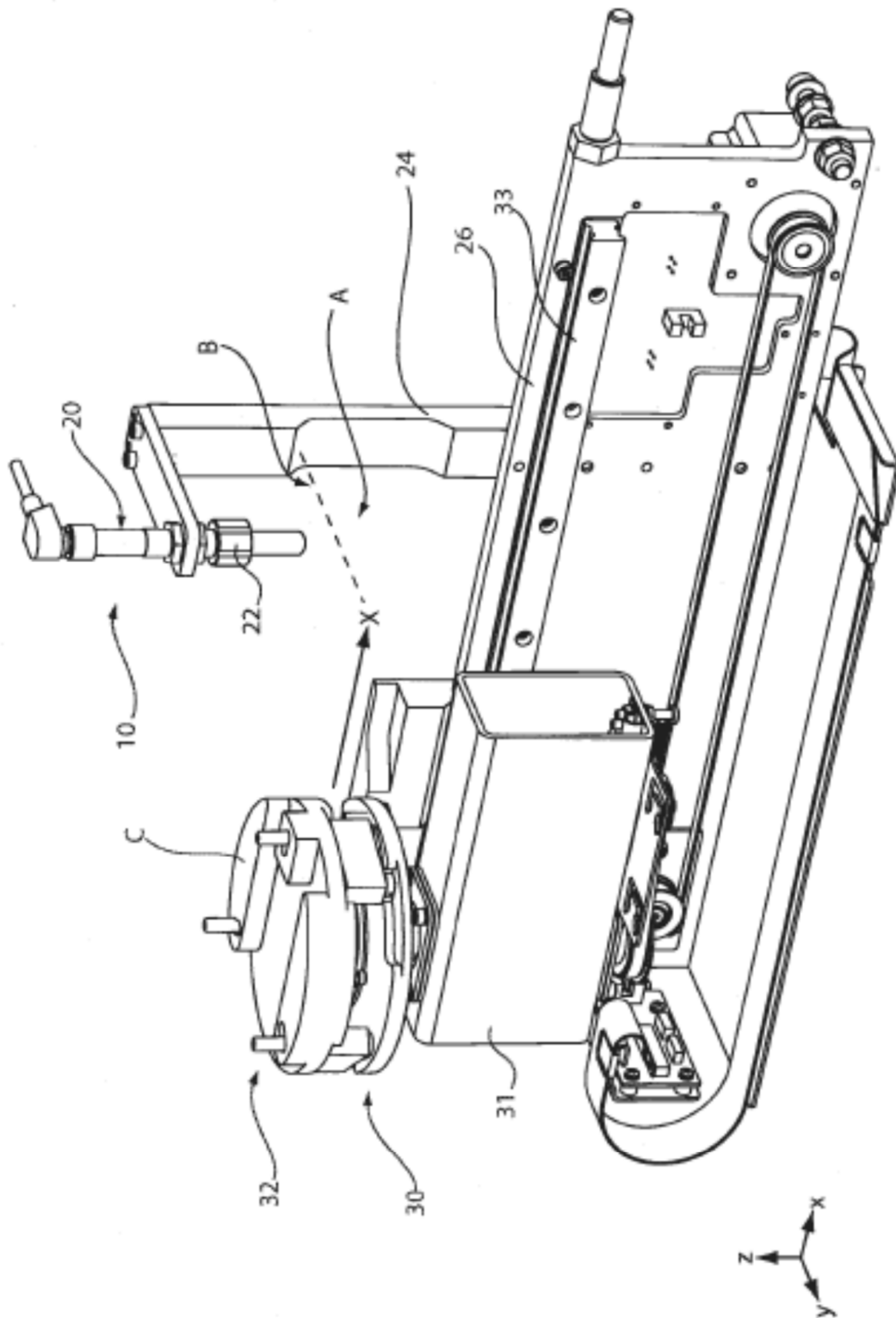


Figura 1

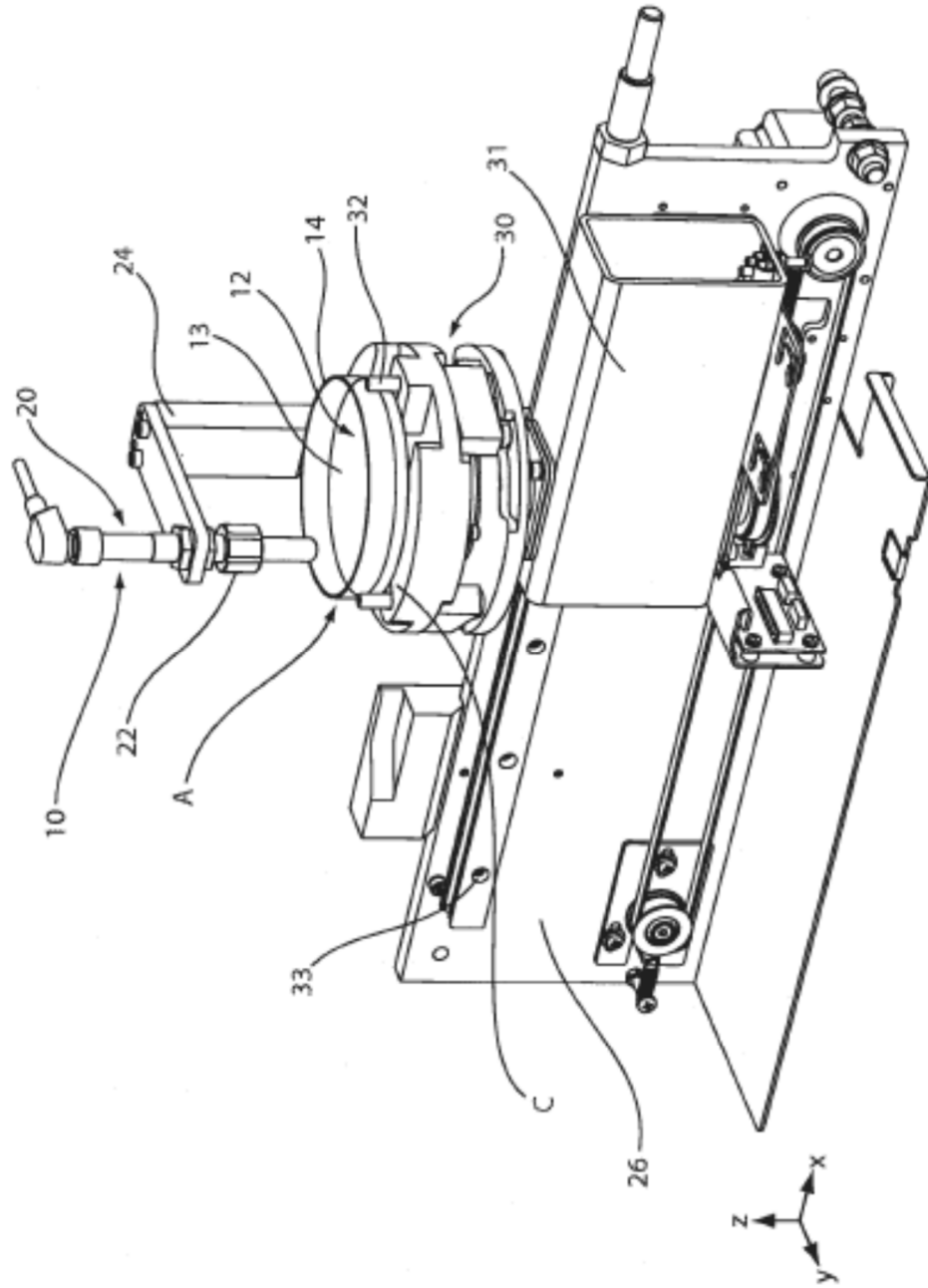


Figura 2

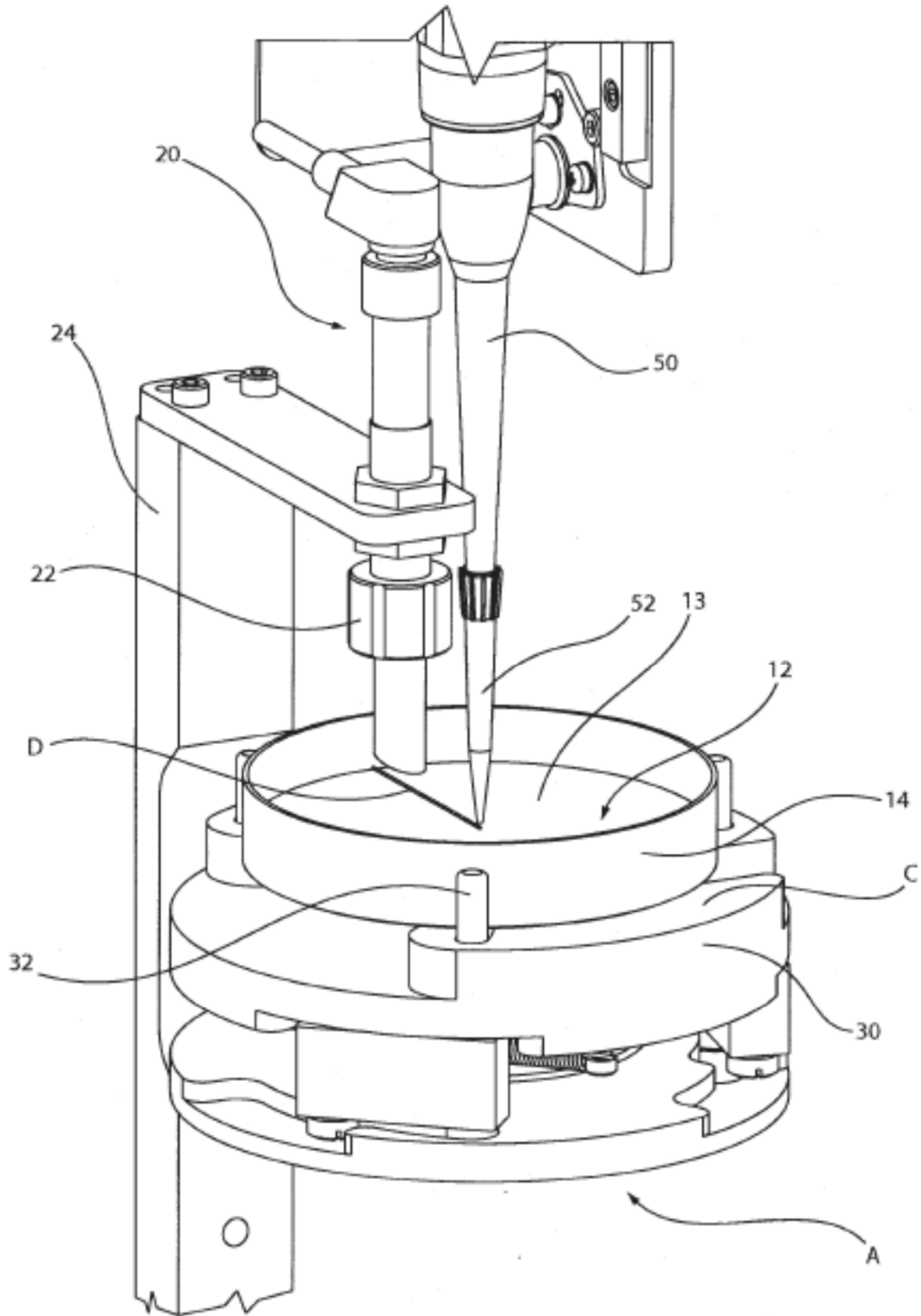


Figura 3

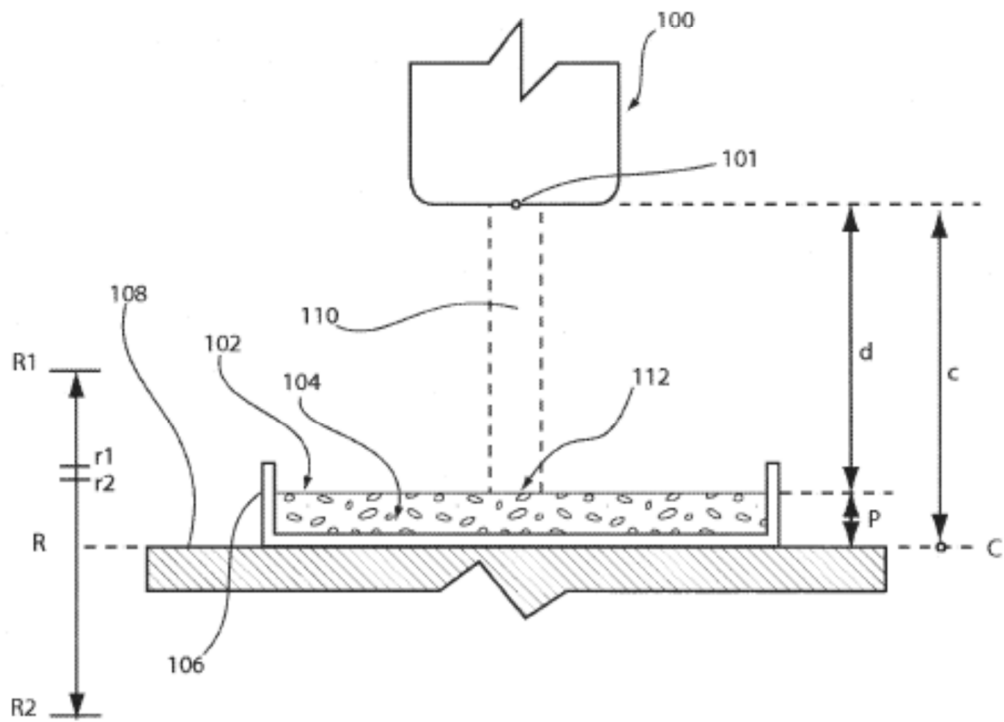


Figura 4